

МЕТОД ПОРЯДКОВЫХ ДИАГРАММ В ЗАДАЧАХ АНАЛИЗА И ПЛАНИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

М.А. Ивлев

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет», г. Нижний Новгород

Рецензент О.В. Воронкова

Ключевые слова и фразы: виды инновационной деятельности; доминирующие и перспективные инновации; ранжирование факторов; диаграмма Парето.

Аннотация: Целью исследования является разработка методики анализа инновационной деятельности, позволяющей определить ее предпочтительные направления и на этой основе сконцентрировать ресурсы предприятия в реализации проектов его развития. Поставленная цель достигается на основе адекватного информационного общения, включающего классификацию и обработку информации. Сформированы критерии идентификации главных факторов развития предприятия, позволяющие выполнить анализ инноваций для любых соотношений их видов.

Формирование инновационного характера экономики является приоритетным направлением развития общества. Рост и успешное функционирование предприятия на глобальном рынке ставятся в прямую зависимость от его инновационной активности [1]. Выбор руководителями и ведущими специалистами предприятия вида (видов) инновационной деятельности (ИД) должен рассматриваться как этап разработки конкурентоспособной стратегии [2]. Предваряющий его анализ ИД предприятий в соответствующем сегменте рынка товаров (услуг) формирует информационную основу принимаемых на стратегическом уровне решений. Проблема качества постоянно привлекает внимание не только специалистов технических специальностей, но и ученых экономистов, социологов, государственных деятелей, широкие круги общественности.

Проводятся исследования в различных областях качества: качества продукции и услуг, качества жизни. Особая значимость этого анализа обусловлена необходимостью учета перспективных видов ИД в решении проблемы опережающего развития главных ресурсов современного предприятия – носителей знаний – человеческих ресурсов. Речь идет о формировании перспективных образовательных программ целевой подготовки специалистов, а также планов их переподготовки. Становление и совершенствование специалистов происходит в среде корпоративной культуры предприятия и является одним из эффективных направлений его организационной инновационной деятельности.

Постановка задачи и выбор методики решения

Известны методики анализа ИД, например [3], однако при разработке конкурентоспособной стратегии они проявляют ряд недостатков. Одни из них либо не позволяют выявить перспективные виды ИД, описывая ИД в целом, либо дают статическую «срез» состояния ИД, не позволяя рассмотреть ее в динамике. Другие методики либо характеризуют экономику в целом, не обеспечивая анализ в интересующей ее отрасли, либо требуют исходных данных, для получения которых необходимы специальные статистические исследования. Все это затрудняет их использование для целей выявления перспективных для данного предприятия видов ИД. В то же время в сфере ИД все отчетливее проявляется необходимость в формировании культуры управления инновационными проектами, рынка инноваций [4], проблемы создания которого, в частности, связаны с отсутствием методик выявления доминирующих и развивающихся видов ИД.

В статье развивается методика структурно-отраслевого динамического анализа ИД на основе доступных исходных данных. В качестве источника информации приняты статистические наблюдения Госкомстата [5]. При этом будем придерживаться принятых в них правил группировки данных, определяющих структуру исследуемой ИД. Она укрупнено делится на две части: технологическую и организационную. Технологическая ИД – деятельность, получившая воплощение в виде технологически новых продуктов и процессов. Это сфера инноваций в

предметной области. Организационная ИД - деятельность, состоящая в значительных изменениях организационной структуры и усовершенствовании управленческих технологий. Это организационно-управленческая сфера инновационной практики предприятий. Каждая из этих частей представляет множество видов ИД, эффективность которых зависит от макроэкономических условий.

Выбор предпочтительных видов ИД может быть выполнен на основе ряда известных подходов ранжирования: принципа доминирования, принципа «20/80» (принцип Парето), принципа выделения главного показателя, на основе расчета комплексных показателей предпочтения [6]. В рассматриваемом подходе используется одна интегральная характеристика ИД, поэтому целесообразным представляется исследовать применение принципа Парето (принципа дисбаланса), с помощью которого возможно выявление ограниченного множества эффективных видов ИД [7]. Алгоритм такого анализа представляет последовательность следующих процедур:

- Определение по статистическим данным относительной доли инновационных предприятий осуществивших ИД рассматриваемого вида.
- Построение порядковой статической диаграммы видов ИД.
- Построение графика «накопленного итога» (кумулятивной зависимости) и определение существенных (доминирующих) видов ИД.
- Определение растущих и сокращающихся видов ИД на основе построения порядковой динамической диаграммы.
- Выводы о целесообразности применения доминирующих и перспективных видов ИД на предприятии.

Раскроем содержание основных этапов предлагаемой методики.

Этапы анализа ИД

На первом этапе на основе статистических исходных данных вычисляются относительные доли инновационных предприятий (**ИП**), осуществивших ИД рассматриваемого вида ($ОДИП_i$, $i = 1, \dots, M$; M - количество видов ИД). Под ИП здесь понимаются те предприятия, которые внедрили новшества, то есть успешно завершили инновационные процессы.

На втором этапе исследуемые виды ИД строятся в ряд в порядке убывания значений вычисленных $ОДИП_i$ (исключение составляет структурный элемент «Прочие виды ИД», который при любой величине оценки ставится последним в ряду). В результате получим описание ИД в *порядковой шкале*.

На третьем этапе оцениваются наиболее значимые виды ИД. На рис.1 приведен пример построения диаграммы Парето для ИД предприятий промышленного производства, построенной по статистическим данным [5]. Диаграмма представляет две составляющие с общей осью абсцисс, на которой «отложены» виды ИД. На верхней составляющей – относительная доля (в процентах) ИП, осуществляющих конкретные виды ИД. На нижней составляющей приведена кумулятивная кривая, с помощью которой, используя *заданный уровень значимости*, формально просто определяется группа существенных видов ИД. Для диаграммы Парето этот уровень составляет 80 % от общего количества оценок всех объектов исследования. В данном случае определяются те виды ИД, которые используются в практике 80 % обследованных ИП.

Как видно из рис.1, таких, значимых по Парето, видов ИД в данном примере шесть, причем, из них наиболее часто применяется ИД вида «Приобретение машин и оборудования» (23,6 % от числа ИП), а наименее часто – ИД вида «Маркетинговые исследования» (7,4 %). Этот этап завершает *статическое исследование ИП* и дает возможность зафиксировать на момент исследования характер инновационных мероприятий тех предприятий, которые оказались в числе современных конкурентоспособных предприятий.

Однако применение диаграммы и принципа Парето в настоящем анализе вызывает замечания. Так, формальное следование этому принципу в данном примере привело к парадоксальному результату. С одной стороны, в группу значимых факторов попали виды ИД, отличающиеся в 3 раза, а с другой стороны, различие в оценках «значимых» и «незначимых» видов ИД в данном примере составляет 5 % (виды ИД «Маркетинговые исследования» и «Приобретение новых технологий»). Следовательно, возникает потребность в усовершенствовании апробированной выше методики, основанной на правиле ранжирования по Парето.

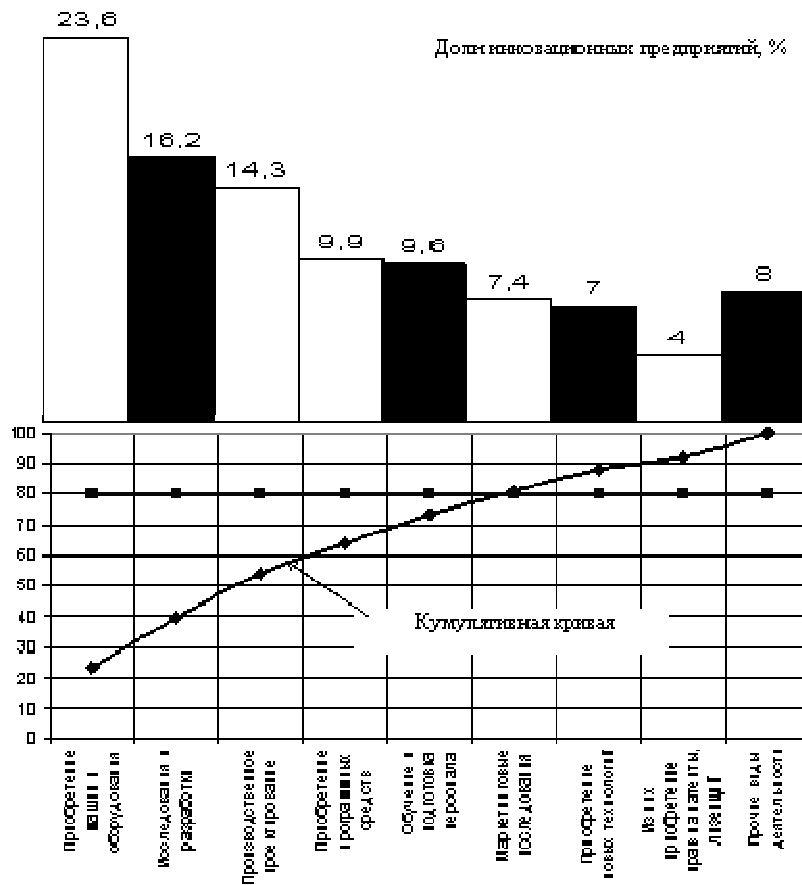


Рис.1. Статистическая диаграмма Парето для ИД

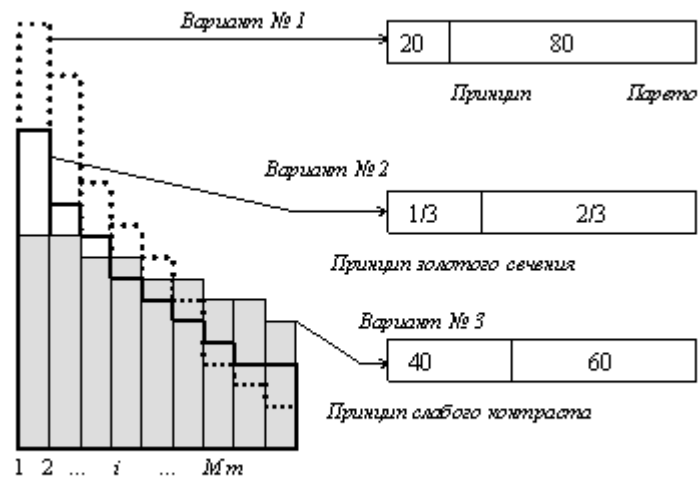


Рис.2. Принципы выделения главных факторов

Представляется, что принцип «20/80» применим для более резко отличающихся факторов, чем это имеет место в данном примере. Известны альтернативы принципа Парето с другим соотношением долей основных факторов влияния и вызываемых ими результатов. Так принцип «золотого сечения» предполагает соотношение 1/3–2/3, т.е., треть факторов обеспечивает две трети результата [8]. Для случая более равнозначных факторов введем еще одно правило деления целого на главное и второстепенное в соотношении 40/60 и назовем его правилом «слабого контраста».

На рис. 2 приведены виды порядковых диаграмм для разных степеней дисбаланса факторов и результата и соответствующие им «размеры» основной части результата - уровни значимости: 80 %, 67 %, 60 %. В общем случае, выбор уровня значимости предлагается выполнить после построения порядковой диаграммы и графика кумулятивной кривой аналогично диаграмме Парето (рис.1). Отличие от рассмотренной выше процедуры состоит в следующем. На графике кумулятивной кривой наносятся все три указанные выше уровня (рис.3.). Для каждого из них вычисляется по соответствующим соотношениям количество определяющих факторов N_p - видов ИД, которое сравнивается с определенным по модифицированному таким образом графику кумулятивной кривой фактическим их количеством N_z . Далее проверяется возможность применения принципа золотого сечения (вариант №2, рис.2).

Если для него выполняется условие

$$N_p \geq N_z, \quad (1)$$

то следует проверить вариант №1 (т.е., проверить его выполнение для принципа Парето). Если условие (1) выполняется для обоих вариантов, то выбирается тот из них, при котором

$$N_z \rightarrow \min \quad (2)$$

Если для варианта №2 условие (1) не выполняется, это означает, что ситуация характеризуется нерезким различием влияния факторов на результат. Следовательно, необходимо применить уровень значимости, соответствующий принципу слабого контраста.

Для рассматриваемого примера условие (1) выполняется только для варианта №3. Итак, в группу доминирующих включаем первые три вида ИД (на рис.3 для этого варианта $N_z = 3$) из их общего количества $M = 9$.

На следующем этапе выявляются наиболее динамичные виды ИД. На рис.4 (он связан с рис.3 только единой осью абсцисс) в качестве примера показана динамика применения видов ИД в отрасли машиностроения промышленности РФ за период 2000–2003 гг. [5]. Здесь показаны приведенные к началу этого периода изменения относительной доли (в процентах) числа предприятий, применивших конкретные виды ИД. Применяя рассмотренный выше подход (здесь также был обоснован вариант «слабого контраста») отдельно к растущим и сокращающимся видам ИД, приходим к выводу, что за этот период нужно учесть следующие прогрессирующие инновационные мероприятия: «Приобретение машин и оборудования» и «Маркетинговые исследования». На последний вид ИД при выборе направлений развития организации следует обратить внимание, несмотря на то, что он не вошел в группу лидеров по статическому анализу. В число явно деградирующих инновационных мероприятий для машиностроительной отрасли промышленности входят виды ИД «Исследования и разработки» и «Приобретение прав на патенты и лицензии».

В состоянии сравнительной стабильности находятся следующие разновидности ИД «Обучение и подготовка персонала», а также «Приобретение программных средств» (очевидно связанное с отсутствием в тот период жестких мер по применению лицензионного программного обеспечения).

В статье рассмотрены три степени дисбаланса, соответствующие диапазону 0,2–0,4 относительной доли значимых факторов. Практика применения предложенной методики показала, что *уменьшение нижней границы* этого диапазона в задачах выделения группы главных факторов не требуется, поскольку используемые в статистических наблюдениях правила группировки данных определяют значительный уровень «нераспознанных» видов ИД (рис.1). А это обстоятельство искусственно снижает дисбаланс и делает неактуальным «конструирование» инструментария для обнаружения резко отличающихся видов ИД. *Увеличение верхней границы* указанного диапазона нецелесообразно ввиду того, что ее величина, достигая 0,5, будет характеризовать далекий от действительности случай абсолютно равного применения всех видов ИД предприятиями отрасли.

Выводы

1. Идентификация и прогнозирование являются обязательными элементами и наиболее сложной стадией поиска рациональных управленческих решений. Ее упрощение связано с выбором адекватных индикаторов исходных данных и математических методов, пригодных для эффективного применения на практике.

2. Публикуемые данные статистических наблюдений [5] позволяют в целом решить поставленную задачу – провести исследования ИД по отраслям народного хозяйства и видам инновационных мероприятий (видам ИД). Результаты анализа, выполненного по развитой методике, представлены и в виде статической «картины», и, что существенно, в динамике.

3. Представленный в работе динамический анализ инноваций может выполняться специалистами (аналитиками) предприятия. Он фактически основан на «экспертной оценке», неявно «высказанной» всей отраслью через данные статистических наблюдений. Сделать эту важную оценку явной и пригодной для оперативного использования позволяет предложенная методика, что подтверждено примером ее использования для случая исследований технологических инноваций, рассмотренного в настоящей работе.

4. Предлагаемая методика позволяет для различных соотношений уровней применяемых в отрасли видов ИД выявить наиболее значимые и прогрессирующие из них. Результаты подобного анализа в отрасли, интересующей предприятие, дадут возможность его руководству обоснованно запланировать перспективные инновационные направления развития предприятия и повысить эффективность принимаемых стратегических решений в целом.

5. Наблюдаемый рост ряда факторов, которые объединены в статистических наблюдениях под названием «Прочие виды деятельности», свидетельствует о появлении недостатка применяемой в них классификации. Указанный вид (а точнее группа видов) инновационной деятельности «не развернут» и, по существу, скрыт от аналитиков, хотя занимает 4–5 место среди исследуемых видов ИД, составляя долю более 10 % (рис.1, рис.4) инновационных предприятий. Очевидно, что применяемые правила группировки данных «не чувствительны» к новым видам инновационной деятельности, и практика статистических наблюдений в этой части требует совершенствования. Последнее, выполненное с учетом высказанного пожелания, повысит ценность публикуемых данных этих актуальных наблюдений.

Список литературы

1. Аниконов, Н.Б., Бабков А.Г. Инновации и экономический рост / А.Г. Бабков, Н.Б. Анников // Инновации, 2004. – №7(74). – С. 10–12 .
2. Ивлев, М.А. Макромодели инновационной деятельности / М.А. Ивлев // Интеграл, 2008. – №3. – С. 83–85.
3. Кротов, С.В. Анализ инновационного развития территории на базе эволюционного подхода / С.В. Кротов // Инновации, 2004, – №6(73). – С. 25–33.
4. Плотников, А.Н. Проблемы формирования отечественного рынка инноваций / А.Н. Плотников // Инновации, 2005. – №8(85). – С. 58–59.
5. Инновации в цифрах.– М. : Стат. Сб. ; ЦИСН, 2005.
6. Волков, М.Б. Матрица оценки альтернатив в базе интервальных шкал / М.Б. Волков, М.А. Ивлев // Системы обработки информации и управления: межвузовский сборник научных трудов, 2000.– Вып. 6.– С. 60–64.
7. Ивлев, М.А. Методика исследования инновационной активности предприятий по данным статистических наблюдений / М.А. Ивлев, С.В. Климина // Инновационные технологии управления организационной культурой: сб. науч. трудов / под ред. В.М. Матиашвили. – Н.Новгород : НГМА, 2006. – С. 187 – 195.
8. Прангишвили, И.В. Системная закономерность «золотого сечения». Системная устойчивость и гармония / И.В. Прангишвили, А.И. Иванус // Проблемы управления, 2004, – №2. – С. 2–8.

Order Diagram Technique in Tasks of Analysis and Planning of innovation Activity

M.A. Ivlev

Nizhniy Novgorod State Technical University, Nizhniy Novgorod

Key words and phrases: types of innovation activity; dominative and perspective innovations; factor ranking; Pareto diagram.

Abstract: The purpose of the research is the development of the technique of analysis of innovation activity to determine its preferable directions and on this basis to concentrate resources of the enterprise to implement the projects aimed at company development. The purpose is achieved on the basis of adequate information maintenance including classification and processing of information. The criteria of identification of primary factors of company development to analyze innovations for any ratio of their kinds are generated.

© М.А. Ивлев, 2009